



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

DiMaGe

Didactique des Mathématiques à Genève

La question de l'aide en résolution de problèmes en formation des enseignant·es du primaire

Stéphane FAVIER

Déroulement

- Vivre le dispositif de formation (position d'enseignant·e)
- Mise en discussion de ce dispositif (position de formateur·ice)

Intérêts / Limites

- Moment d'échanges sur les pratiques de formation relatives à l'aide en résolution de problèmes (au primaire ou au secondaire)
- Prolongements possibles

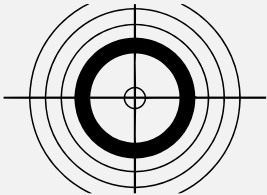
Description du dispositif de formation



1h



Enseignant·es du primaire
Formation Initiale et Continue



- Sensibiliser les participant·es sur la question de la représentation du problème (au sens de Julo)
- Révéler les difficultés des élèves au niveau de la manière d'ajuster
- Faire émerger, discuter et enrichir les pratiques enseignantes en matière d'aide en résolution de problèmes

Position d'enseignant·e



Problème du « Jeu de cartes »

Degré 4P

Chaque carte de mon jeu représente soit un triangle, soit un carré. Je tire au hasard 15 cartes. Je compte tous les côtés des figures dessinées sur les cartes que j'ai tirées et je trouve 49. A ton avis, combien ai-je tiré de triangles et de carrés ?

Trois manières d'interpréter les rétroactions

- Valider (preuve par ostension) ou invalider l'essai **sans tirer d'information supplémentaire utile** pour un autre essai
- **Interprétation qualitative de la rétroaction:** remarquer si le nombre correspondant à la grandeur testée est supérieur ou inférieur à la valeur donnée dans l'énoncé → Cette information devra être ensuite interprétée en termes d'ajustement possible
- **Interprétation quantitative de la rétroaction:** rechercher précisément l'écart entre la valeur testée et la valeur communiquée dans l'énoncé → Cette information devra être ensuite interprétée en termes d'ajustement possible (Favier, 2022)

Exemple: Si l'élève propose 5 triangles et 10 carrés

Méthode d'analyse de la dynamique des essais

Hypothèse formulée par les psychologues:

« Lorsque nous cherchons à résoudre un problème, nous nous construisons progressivement une certaine représentation de ce problème » (Julo, p. 24)

Méthode d'analyse de la dynamique des essais

3 processus principaux identifiés:

- Le processus d'interprétation et de sélection;
- Le processus de structuration;
- Le processus d'opérationnalisation est « celui qui permet le passage à l'action, qu'il s'agisse d'une action effective [...] ou d'une action mentale [...] » (Julo, p. 50)

→Hypothèse de travail: **Les essais effectués sont des traces « visibles » du processus d'opérationnalisation de la représentation du problème.**

Traces qui s'expriment à l'aide d'un registre de représentation sémiotique (Duval, 1993)

Éléments méthodologiques

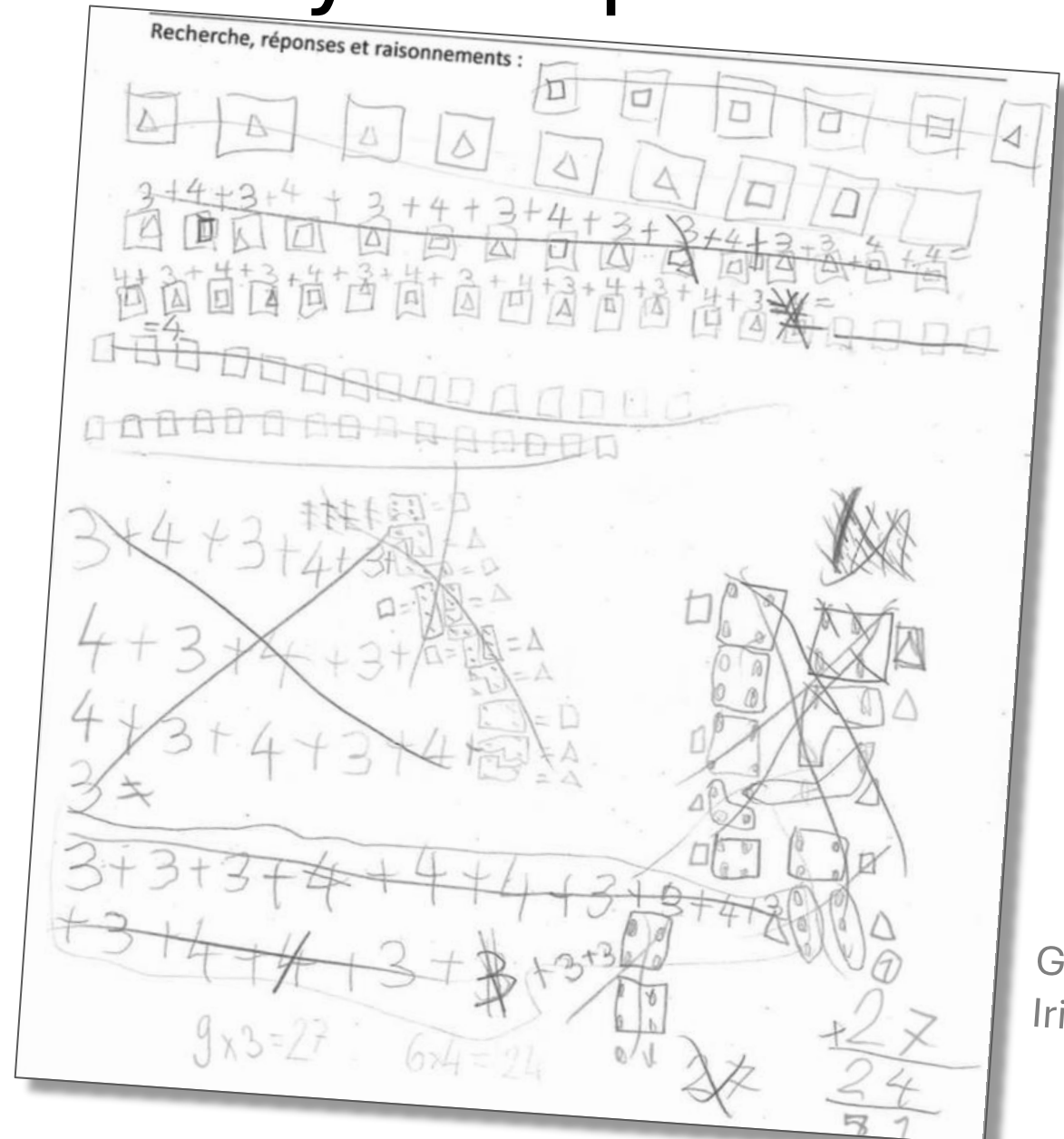
- Contexte habituel de la classe, séance menée par l'enseignant·e
- Données audiovisuelles recueillies à l'aide d'une caméra embarquée sur la tête des élèves
- Phase de travail individuel puis en groupe de 2 ou 3
- Groupe présenté ici est constitué de 2 élèves de 4P

Méthode d'analyse de la dynamique des essais

Représentation du problème

- (In)validation
- Interprétation de la rétroaction

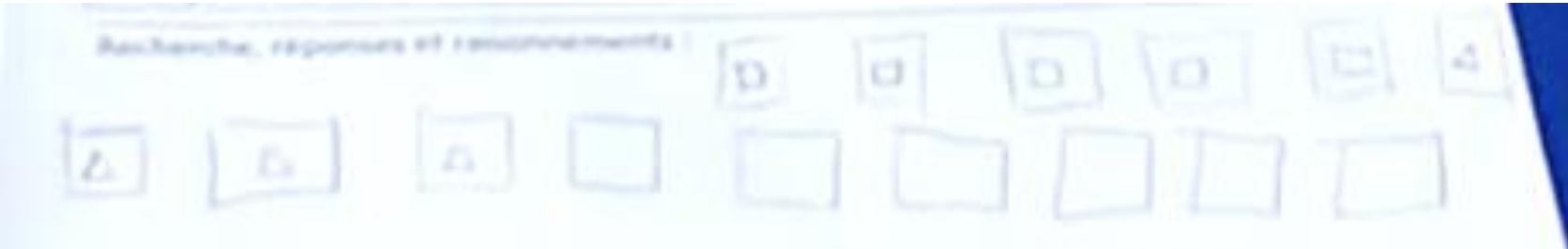
Manière d'ajuster



Groupe
Iris et Natacha

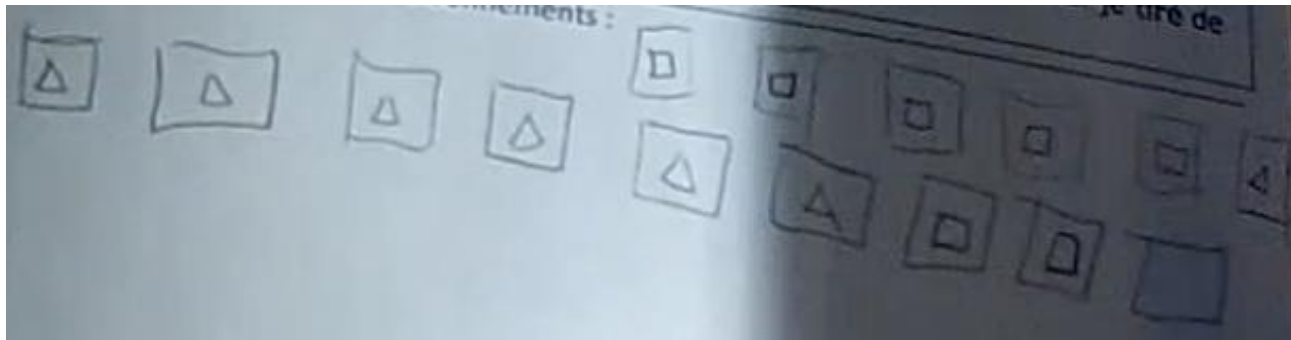
Essai 1

Iris



Traitement des deux grandeurs

Groupe



**Invalidation
(nombre total
de cartes)**

Natacha

$$3+4+3+4+3+4+3+4+3+4+3+4+3+4$$

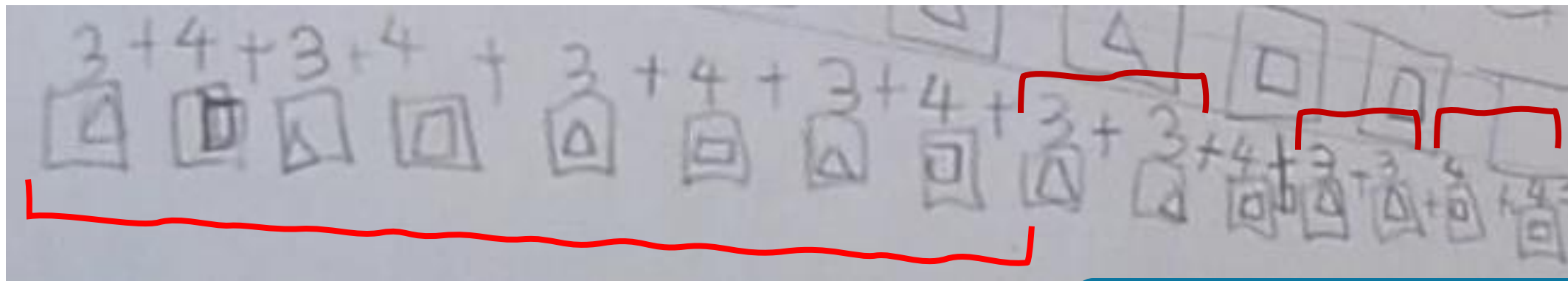
- prise en compte d'une contrainte supplémentaire
- prise en compte de la seule donnée « nombre de côtés »

Représentation du problème

(In)validation

Essai 2

**Interprétation de l'expression
« tirer au hasard » par « les yeux
fermés » → ajout d'une contrainte**



**Conflit entre les deux
manières de se représenter
le problème**

« c'est grave si on a fait 2 triangles »

**Invalidation (nombre
total de côtés)**

+

**« je t'avais dit que ça jouait pas » →
interprétation de la rétroaction à la lumière
de la contrainte non respectée**

**Représentation du
problème**

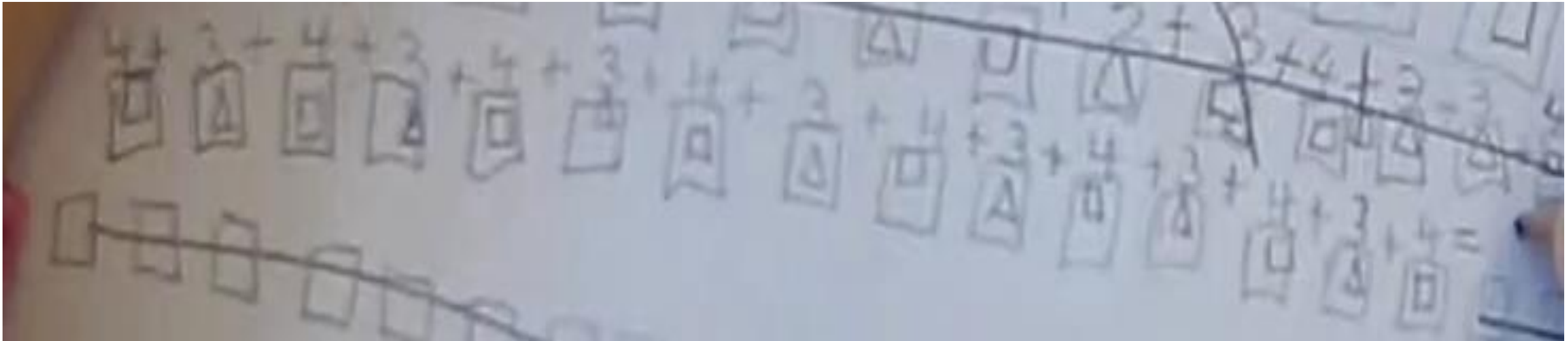
(In)validation

Manière d'ajuster¹²

Essai 3

Nouvel essai réalisé

- **15 cartes vierges**
- **Les yeux fermés**
- **Alternance d'une figure de chaque catégorie**



**Invalidation (nombre
total de côtés)**

**Représentation du
problème**

(In)validation

Manière d'ajuster¹³

Essai 4

Barre le dernier carré

Traitement des données de manière successive

Invalidation (nombre total de cartes)

Représentation du problème

(In)validation

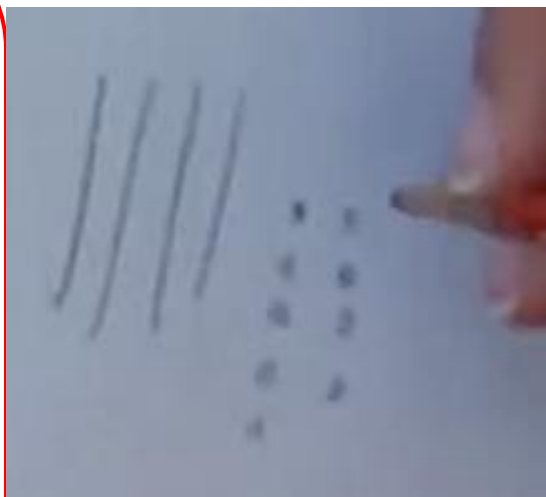
Manière d'ajuster¹⁴

Essai 5 – 5bis

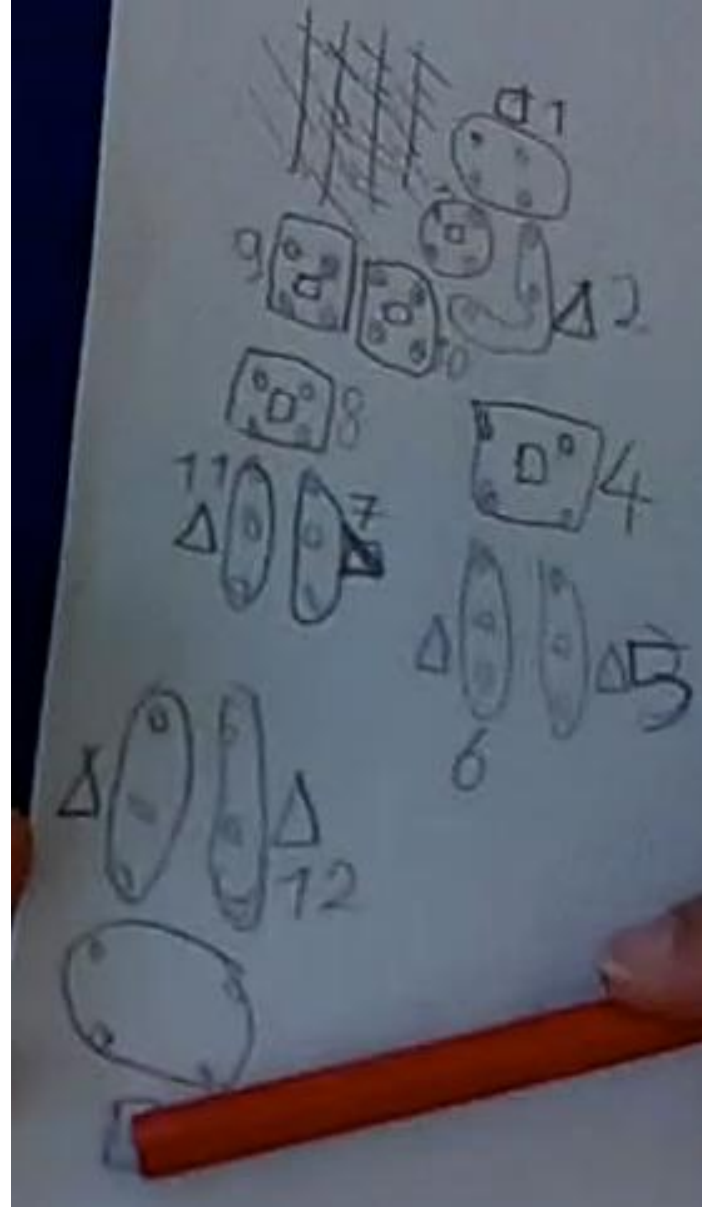
Nouvel essai

Re-structuration :
à partir de la
connaissance de
la représentation
de 49 sous la
forme du dessin
des dizaines et
des unités

**Représentation du
problème**



(In)validation

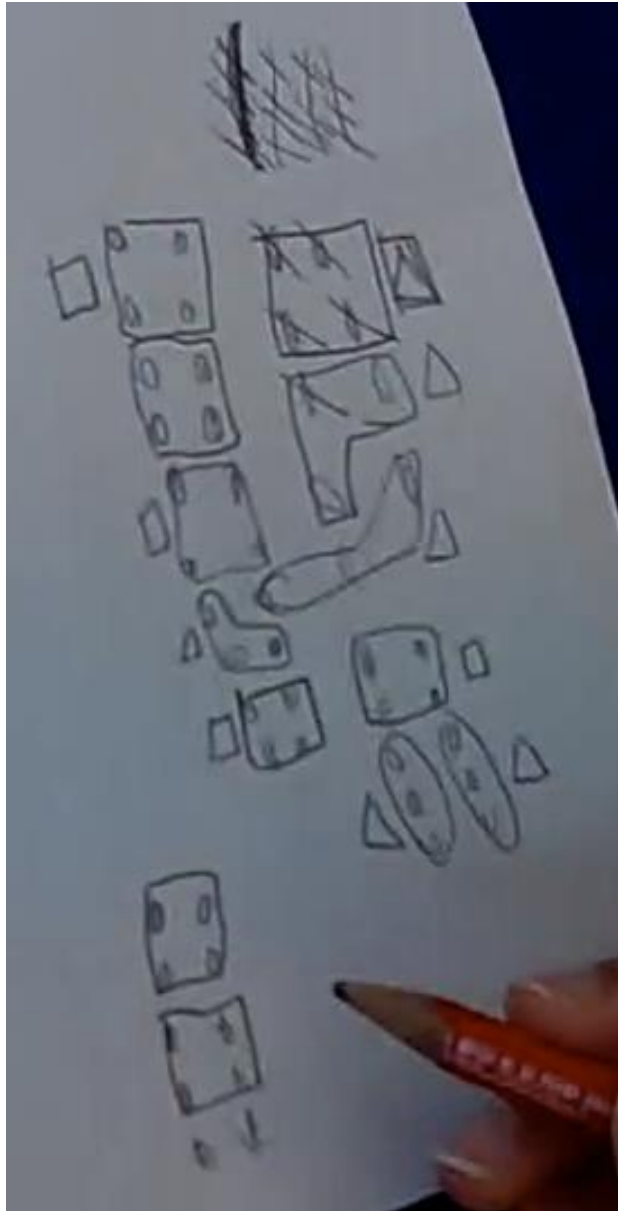


**Invalidation
(nombre total
de cartes)**

Manière d'ajuster¹⁵

Essai 6

Nouvel essai



**Invalidation (nombre
total de côtés puis de
cartes)**

« on fait un calcul »

**Représentation du
problème**

Essai 7

Nouvel essai

- 15 termes
- Alternance d'un terme correspondant à chaque figure

Changement de la manière de représenter mais essai identique à l'essai 3 → **ténacité de cette structuration du problème**

Invalidation (nombre total de côtés)

+

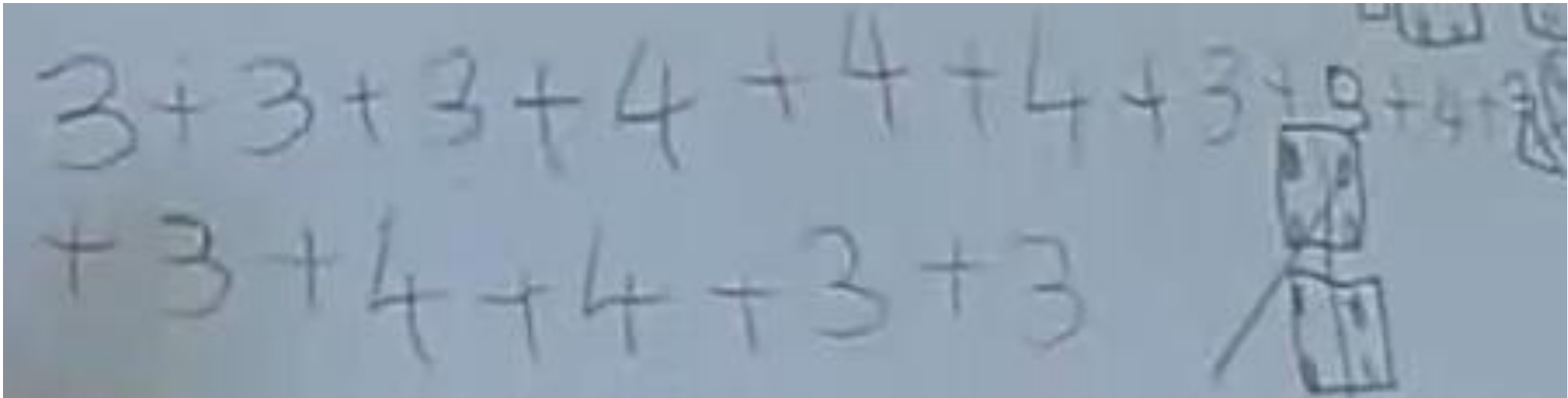
« on doit faire 15 mais pas comme ça on va faire trois trois trois trois » → abandon de cette contrainte et donc **re-structuration de la représentation du problème**

Représentation du problème

Essai 8

Nouvel essai

- **15 termes**
- **Abandon de l'alternance**



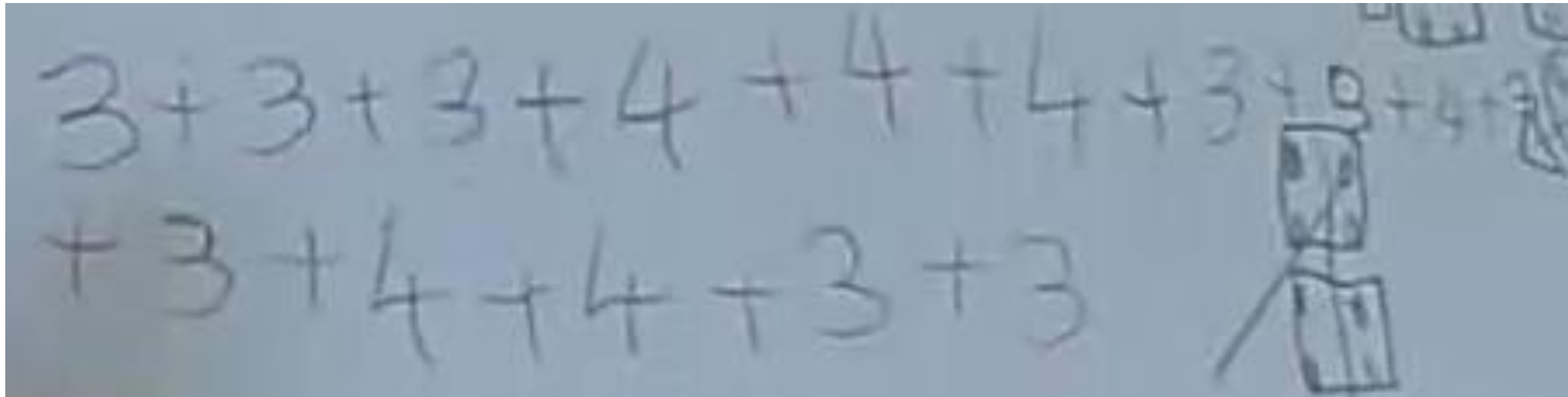
**Invalidation (nombre
total de côtés)**

**Représentation du
problème**

(In)validation

Manière d'ajuster¹⁸

Quelle régulation proposeriez-vous, en tant qu'enseignant·e, à ces deux élèves à la suite de cet essai?



A photograph of a chalkboard with a handwritten mathematical expression. The expression is written in two rows. The first row contains the numbers 3, 3, 3, 4, 4, 4, 3, followed by a plus sign and a box containing the number 3. The second row contains a plus sign, 3, 4, 4, plus sign, 3, plus sign, 3. To the right of the second row, there is a small drawing of a person's head and shoulders, possibly a student, looking at the board.

$$3+3+3+4+4+4+3+\boxed{3}$$
$$+3+4+4+3+3$$

Représentation du
problème

(In)validation

Manière d'ajuster¹⁹

En synthèse

- ✓ Tous les essais ne sont pas le fruit d'ajustements des essais précédents
- ✓ Certains essais permettent de faire évoluer la représentation du problème
- ✓ De nombreuses ruptures (ou sauts) qui correspondent à l'évolution de la représentation qu'ont ces élèves du problème. Sauts provoqués par l'invalidation de certains essais ou les connaissances investies
- ✓ Ténacité de la structuration du problème
- ✓ Les rétroactions ont surtout un rôle d'invalidation (on observe une seule interprétation d'une rétroaction)
- ✓ Une seule manière d'ajuster qui correspond à l'ajout ou suppression de figures

Retour en position de formateur·ice



Mise en discussion du dispositif de formation

Intérêts et limites ?

Intérêts / *limites* du dispositif de formation

- Présentation du travail privé des élèves
- Partage d'expérience et discussion sur l'aide en résolution de problèmes spécifique à ce type de problème c'est-à-dire en lien avec la manière d'interpréter les rétroactions, la manière d'ajuster → lever les implicites liés aux difficultés rencontrées par les élèves
- Mise en lien de la régulation avec l'activité mathématique et avec les éléments qui seront institutionnalisés à l'issue de la recherche des élèves (*à expliciter davantage pour les participant·es*)
- Illustration des processus liés à l'activité de représentation des élèves en résolution de problèmes → Pistes d'aide au niveau de la représentation
- *L'aide en résolution de problèmes de manière plus générale*

Echanges de pratiques

À propos de la question de l'aide en résolution de problèmes en formation



Source: <https://www.cmvrh.developpement-durable.gouv.fr/le-cvrh-de-nancy-propose-des-ateliers>

Prolongement possible

Introduction des concepts:

- **Aides à visée procédurale**
- **Aides à visée constructive**

- **Aides à visée procédurale** - tournées vers la résolution de la tâche
 - Par exemple: ajout de questions intermédiaires dans le problème ou indication de méthode de résolution ad hoc, se limiter à faire trouver la bonne réponse en rappelant et demandant d'exécuter une procédure apprise, expliquer l'énoncé, dégager les informations utiles au tracé d'une figure.
 - Ces aides risquent d'entraîner un changement au niveau des adaptations attendues ou des mises en fonctionnement des connaissances
- **Aides à visée constructive** - tournées vers les apprentissages des élèves
 - Par exemple, chercher à faire comprendre ce qui est en jeu en donnant ou demandant à l'élève une justification de la réponse qu'il a proposée
 - Faire travailler le lien contextualisation/ décontextualisation aux élèves
 - Amener les élèves à prendre une petite distance par rapport à leur action, à compléter, justifier ou expliquer ce qui a été fait
 - l'idée est que les élèves puissent faire le lien entre le travail réalisé et les savoirs visés.

(Chappet-Pariès, 2004; Vandebrouck, 2008; Pariès, M., Robert, A., & Rogalski, J., 2009)

Merci pour votre attention
et votre participation

